

Клинический случай пациентки с субтотальной оссификацией улитки: результаты кохлеарной имплантации с применением нейровизуализационных методов контроля динамики

В.В. Дворянчиков✉, В.Е. Кузовков, Д.С. Клячко, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, В.А. Танасчишина, Д.Д. Каляпин, П.Р. Харитоновна

ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Обоснование. В настоящее время кохлеарная имплантация (КИ) является общепризнанным в мировой практике методом реабилитации лиц с глухотой, позволяющим не только повысить качество жизни пациента, но и интегрировать его в среду слышащих. Оссификация лабиринта – одна из наиболее актуальных проблем, с которой сталкивается хирург во время проведения КИ. Пациенты с оссификацией улитки имеют комплекс проблем, с которыми встречается сурдолог-аудиолог, среди которых длительность глухоты, предшествующие сложности слухопротезирования из-за отсутствия эффективности и выраженности дискомфорта при ношении слухового аппарата (СА), выраженность повреждения микроструктур уха, приводящая к необходимости использования высоких уровней, потенциальное неполное введение электрода или введение электрода через кохлеостому, возникновение неслуховых ощущений в виде стимуляции лицевого нерва. У пациентов с длительным периодом глухоты наблюдается снижение активности слуховой коры височной доли головного мозга (ГМ). С целью оценки реакции слуховых центров на звуковой стимул используется методика функциональной нейровизуализации, которая может дать представление о нейробиологических факторах, различиях в индивидуальных результатах слуха после КИ. В настоящее время измерение нейронной активности в слуховой коре ГМ пользователей системы кохлеарных имплантатов является сложной задачей, т.к., прежде всего, использование традиционных методов нейровизуализации, таких как электроэнцефалография, магнитоэнцефалография, позитронно-эмиссионная томография, функциональная магнитно-резонансная томография, ограничено у пациентов с КИ. Функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия (фБИКС) – новая технология, которая обладает преимуществами в данной группе пациентов, поскольку она неинвазивна, совместима с устройствами КИ и не подвержена электрическим помехам. Полученные при помощи данной методики знания позволят объективизировать качество слухоречевой реабилитации пациентов за счет фиксации активности коры ГМ.

Цель. Описать клинический случай пациентки с субтотальной оссификацией улитки с оценкой слухоречевой реабилитации с использованием методик нейровизуализации.

Материалы и методы. В ноябре 2022 г. в ФГБУ СПб НИИ ЛОР обратилась пациентка М. с жалобами на снижение слуха вплоть до глухоты, шум в ушах, дискомфортные ощущения при ношении СА. Из анамнеза известно, что в возрасте 5 лет она перенесла гнойный менингит неустановленной этиологии. Наблюдалась у сурдолога, слухопротезирована на оба уха. В 2021 г. отметила полную потерю эффективности СА, в связи с чем принято решение об обследовании по программе КИ. Речь пациентки представлена сложными предложениями с аграмматизмами, восприятие речи производилось преимущественно зрительно чтением с губ. На КТ височных костей от 27.03.2022 выявлены признаки субтотальной оссификации структур лабиринта с двух сторон, спиральный канал улитки справа частично проходим. В связи с высоким риском невозможности введения активного электрода решение о проведении оперативного лечения принимал консилиум в составе 2 отохирургов, анестезиолога, сурдолога-аудиолога и невролога. Интраоперационно принято решение использовать короткий прямой электрод длиной 11 мм. После подключения речевого процессора у пациентки получены звуковые ощущения, объективность полученных данных подтверждена методом фБИКС.

Результаты. Через месяц после проведения оперативного вмешательства пациентка поступила для подключения речевого процессора системы КИ. С учетом длительного анамнеза глухоты использована стратегия кодирования CIS. Дополнительной мерой устранения реакции со стороны лицевого нерва стало применение трехфазной стимуляции. Пациентка отметила улучшение слухозрительного восприятия речи. При контрольном аудиологическом обследовании через месяц с момента операции у нее обнаружены реакции в свободном звуковом поле на звуки интенсивностью 50 дБ в диапазоне частот 250–4000 Гц. Максимальные комфортные уровни громкости достигнуты при стимуляции в среднем на уровне 29,23 qu. (20,18–41,03 qu). В результате произведенных настроек у пациентки полностью устранены неслуховые ощущения.

Заключение. Методика фБИКС позволила получить объективную картину реакции коры височной доли именно на звуковую стимуляцию у пациентки с речевым процессором без применения инвазивных или лучевых методов исследования, которые могут иметь высокую погрешность. Использование данной методики является перспективным у пациентов с глубокой потерей слуха до и после КИ.

Ключевые слова: кохлеарная имплантация, стимуляция лицевого нерва, менингит, оссификация улитки, нейровизуализация, функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия

Для цитирования: Дворянчиков В.В., Кузовков В.Е., Клячко Д.С., Лиленко А.С., Сугарова С.Б., Танасчишина В.А., Каляпин Д.Д., Харитоновна П.Р. Клинический случай пациентки с субтотальной оссификацией улитки: результаты кохлеарной имплантации с применением нейровизуализационных методов контроля динамики. Consilium Medicum. 2024;26(3):172–176. DOI: 10.26442/20751753.2024.3.202741

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2024 г.

Информация об авторах / Information about the authors

✉ Дворянчиков Владимир Владимирович – д-р мед. наук, проф., дир. ФГБУ СПб НИИ ЛОР, засл. врач РФ. E-mail: 3162256@mail.ru

Кузовков Владислав Евгеньевич – д-р мед. наук, зав. отд. диагностики и реабилитации нарушений слуха ФГБУ СПб НИИ ЛОР

Клячко Дмитрий Семенович – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отд. диагностики и реабилитации нарушений слуха ФГБУ СПб НИИ ЛОР

Лиленко Андрей Сергеевич – канд. мед. наук, науч. сотр. ФГБУ СПб НИИ ЛОР

Сугарова Серафима Борисовна – канд. мед. наук, науч. сотр. ФГБУ СПб НИИ ЛОР

✉ Vladimir V. Dvorianchikov – D. Sci. (Med.), Prof., Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech. E-mail: 3162256@mail.ru; ORCID: 0000-0002-0925-7596

Vladislav E. Kuzovkov – D. Sci. (Med.), Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech

Dmitrii S. Kliachko – Cand. Sci. (Med.), Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech. ORCID: 0000-0001-5841-8053

Andrei S. Lilenko – Cand. Sci. (Med.), Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech

Serafima B. Sugarova – Cand. Sci. (Med.), Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech. ORCID: 0000-0003-0856-8680

A clinical case of a patient with subtotal ossification of the cochlea: results of cochlear implantation using neuroimaging methods to control dynamics

Vladimir V. Dvorianchikov[✉], Vladislav E. Kuzovkov, Dmitrii S. Kliachko, Andrei S. Lilenko, Serafima B. Sugarova, Viktoriia A. Tanaschishina, Denis D. Kalyapin, Polina R. Kharitonova

Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, Saint Petersburg, Russia

Abstract

Background. Nowadays cochlear implantation (CI) is a globally recognized method of rehabilitation of people with deafness, which allows not only to improve the quality of life of the patient, but also to integrate them into the hearing environment. Ossification of the labyrinth is one of the most challenging problems faced by a surgeon during a CI. Patients with cochlear ossification have a set of problems that an audiologist encounters. Among them: duration of deafness; previous difficulties with hearing aids due to lack of effectiveness and severity of discomfort when wearing a hearing aid; severity of damage to the microstructures of the ear, leading to the need to use high levels; potential incomplete insertion of an electrode or insertion of an electrode through a cochleostomy; the occurrence of non-auditory sensations in the form of stimulation of the facial nerve; Functional neuroimaging can provide insight into the neurobiological factors that contribute to differences in individual hearing outcomes after cochlear implantation. To date, measuring neural activity in the auditory cortex of cochlear implant users has been a difficult task, primarily because the use of traditional neuroimaging techniques is limited. Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) is a new technology that offers advantages to this group of patients because it is non-invasive, compatible with CI devices and is not subject to electrical interference. The knowledge gained using this technique makes it possible to objectify the quality of auditory-speech rehabilitation of patients by fixing the activity of the cerebral cortex.

Aim. To describe a clinical case of a patient with subtotal ossification of the cochlea with an assessment of auditory-speech rehabilitation using neuroimaging techniques.

Materials and methods. In November 2022, patient M. was admitted to Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech with complaints of hearing loss up to deafness, tinnitus, discomfort when wearing hearing aids. It was known from the anamnesis that the patient had suffered from purulent meningitis of unknown etiology at the age of 5. The patient was monitored by sign-language specialists for a long time, and from the age of 15 she had hearing aids on both ears without significant effect. In 2021, she noted a complete loss of the effectiveness of hearing aids, and therefore decided to undergo an examination for the CI. The patient's speech was represented by complex sentences with agrammatism, speech perception was mainly performed visually by lip reading. CT scans of the temporal bones from 27.03.2022 revealed signs of subtotal ossification of the labyrinth structures on both sides with unreliable signs of partial patency of the spiral canal of the cochlea on the right. Due to the high risks of incomplete insertion of the electrode, up to the impossibility of its introduction, the decision on surgical treatment was made by a concilium consisting of 2 otosurgeons, an anesthesiologist, an audiologist and a neurologist. Intraoperatively, it was decided to use a short straight electrode with a length of 11 mm. Good auditory-speech results were obtained, the objectivity of the data obtained was confirmed by the method of near-infrared functional spectroscopy.

Conclusion. The fNIRS technique made it possible to obtain an objective picture of the reaction of the temporal lobe cortex specifically to sound stimulation in a patient with RP without the use of invasive or radiological research methods, which in some cases may have an application error. We believe that the use of this technique is promising in patients with profound hearing loss before and after cochlear implantation.

Keywords: cochlear implantation, facial nerve stimulation, meningitis, cochlear ossification, neuroimaging, functional near-infrared spectroscopy

For citation: Dvorianchikov VV, Kuzovkov VE, Kliachko DS, Lilenko AS, Sugarova SB, Tanaschishina VA, Kalyapin DD, Kharitonova PR. A clinical case of a patient with subtotal ossification of the cochlea: results of cochlear implantation using neuroimaging methods to control dynamics. *Consilium Medicum*. 2024;26(3):172–176. DOI: 10.26442/20751753.2024.3.202741

Введение

В настоящее время кохлеарная имплантация (КИ) является общепризнанным в мировой практике методом реабилитации лиц с глухотой, позволяющим не только повысить качество жизни пациента, но и интегрировать его в среду слышащих.

Оссификация лабиринта – одна из наиболее актуальных проблем, с которой сталкивается хирург во время проведения КИ [1–6].

До 1988 г. наличие оссификации улитки (ОУ) являлось противопоказанием к проведению КИ, в связи с чем пациенты были лишены шанса на полноценную реабилитацию [7].

Благодаря развитию технологий и разработке новых хирургических подходов к проведению КИ стало возможным ее выполнение пациентам с ОУ. Безопасность и эффективность КИ при наличии частичной оссификации продемонстрированы Т. Balkanу и соавт. в 90-х годах XX в. [7, 8].

В исследовании Т. Tokat и соавт. (2022 г.) произведена оценка послеоперационных результатов слухоречевой реабилитации (СРР) 54 пациентов с ОУ и 54 наблюдаемых контрольной группы (КГ) без менингита в анамнезе. Как основу оценки использовали тест на слуховую работоспособность-II и тест на разборчивость речи (РР). Отмечено, что пациенты с тотальной ОУ показали более худшие результаты СРР, чем больные КГ. Авторами подчеркнута непредсказуемость аудиологических результатов у пациентов после перенесенного менингита с ОУ, однако им рекомендовано проведение КИ [6].

В ретроспективном исследовании А. Vashishth и соавт. (2018 г.) рассмотрено 42 случая пациентов с обструкцией спирального канала улитки (СКУ), вызванной ремоделированием или ОУ. Авторы изучали результаты СРР в течение 4 лет с момента операции и сравнивали их с результатами пациентов с постлингвальной глухотой, которых случайно отобрали в исследование для участия в группе контроля.

Танасчишина Виктория Андреевна – аспирант отд. диагностики и реабилитации нарушений слуха ФГБУ СПб НИИ ЛОР

Каляпин Денис Дмитриевич – канд. мед. наук, сурдолог, мл. науч. сотр. отд. диагностики и реабилитации нарушений слуха ФГБУ СПб НИИ ЛОР

Харитоновна Полина Романовна – аспирант отд. диагностики и реабилитации нарушений слуха ФГБУ СПб НИИ ЛОР

Viktoriia A. Tanaschishina – Graduate Student, Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech. ORCID: 0000-0001-6345-020X

Denis D. Kalyapin – Cand. Sci. (Med.), Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech

Polina R. Kharitonova – Graduate Student, Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech

Они пришли к выводу о том, что результаты ССР сопоставимы с КГ. Не выявлено зависимости между методикой доступа к просвету СКУ, выраженностью оксификации и качеством РР [9].

В систематическом обзоре К. Singhal и соавт. (2020 г.) обобщены результаты КИ у пациентов с глухотой после менингита. Произведен поиск по базам данных Medline, Pubmed, Embase, Web of Science, Cochrane Collection и ClinicalTrials.gov. Примечательно то, что авторы не делали ограничений по языку или году публикации. Поисковые запросы выявили 906 тезисов и 291 полноценную статью, включающие обзоры и клинические случаи (КС). В них сообщено о результатах у 610 пациентов с 650 КИ. Качество СРР (КСРР) было лучше во всех исследованиях после КИ в сравнении со слухопротезированием. Статистически значимую разницу между результатами до и после КИ продемонстрировали 7 исследований. Пациенты без ОУ, с полным введением электрода, меньшей продолжительностью глухоты и без неврологических осложнений показали, как правило, наилучшие результаты. Аудиологические результаты после КИ при менингите являются удовлетворительными, обеспечивая функциональные уровни восприятия и РР. Особенностью приведенного исследования являлось то, что авторы подчеркнули значимость КСРР в зависимости от степени ОУ, продолжительности глухоты до имплантации, неврологического статуса и полноценности введения электрода. Соответственно, ранняя и двусторонняя имплантация рекомендована всем пациентам с потерей слуха (ПС) после менингита, чтобы повысить вероятность полного введения электрода в улитку [10].

Пациенты с ОУ имеют комплекс проблем, с которыми встречается сурдолог-аудиолог, среди которых длительность глухоты, предшествующие сложности слухопротезирования из-за отсутствия эффективности и выраженности дискомфорта при ношении слухового аппарата (СА), выраженность повреждения микроструктур уха, приводящая к необходимости использования высоких уровней стимуляции, потенциальное неполное введение (НВ) электрода или введение электрода через кохлеостому, возникновение неслуховых ощущений (НСО) в виде стимуляции лицевого нерва (СЛН) [11].

За время наблюдений выдвинуто несколько теорий этиологии СЛН после КИ. Самыми распространенными гипотезами являются: снижение сопротивляемости костной ткани электрическим раздражителям (при аномалиях улитки, отосклерозе, отосифилисе), низкая сопротивляемость костной ткани у основания модиолуса и необходимость высоких уровней стимуляции кохлеарного имплантата (при гипоплазии слуховых нервов, после менингита, перелома височной кости – ВК, длительном периоде ПС, плохо функционирующих электродах) [12].

Н. Kempf и соавт. (1999 г.) обнаружили, что у большинства детей со СЛН основной причиной ПС являлся менингит [13].

Перспектива развития роботизированной ассистенции при помощи рентгенологических изображений в сочетании с навигационными методиками во время хирургических операций позволят расширить возможности рассверливания оксифицированного участка при КИ [14].

У пациентов с длительной глухотой зачастую при восприятии речи используется зрительный анализатор, из-за чего могут возникнуть трудности в СРР после КИ. Соответственно, возникает необходимость в оценке потенциальных возможностей развития и сохранности слуховой коры (СК), однако существующие ограничения в использовании рентгенологических методик не позволяют полноценно оценить зону СК у пациента, прошедших КИ. Большая часть оценочных тестов являются поведенческими и носят субъективный характер, что может привести к неверной интерпретации результатов СРР, особенно у младенцев и детей младшего возраста. Приведенная проблема особенно актуальна в случаях менингита в анамнезе,

поскольку при данной патологии при стимуляции может отсутствовать рефлекторный дискомфорт [15].

Функциональная нейровизуализация может дать представление о нейробиологических факторах, которые способствуют различиям в индивидуальных результатах СРР после КИ. В настоящее время измерение нейронной активности в СК головного мозга (ГМ) пользователей системы кохлеарных имплантатов является сложной задачей, т.к., прежде всего, использование традиционных методов нейровизуализации ограничено. Функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия (фБИКС) – новая технология, которая предлагает преимущества данной группе населения, поскольку она неинвазивна, совместима с устройствами КИ и не подвержена электрическим помехам. Однако при использовании фБИКС необходимо учитывать важные нюансы проведения исследования, чтобы максимизировать соотношение сигнал/шум и наилучшим образом идентифицировать значимые кортикальные реакции [16].

Полученные знания при помощи данной методики позволяют улучшить и объективизировать КСРР пациентов за счет фиксации активности коры ГМ.

Цель – описать КС пациентки с субтотальной ОУ с использованием методик нейровизуализации для подтверждения эффективности работы системы КИ.

Материалы и методы

В ноябре 2022 г. в ФГБУ СПб НИИ ЛОР обратилась пациентка М. с жалобами на снижение слуха вплоть до глухоты, шум в ушах, дискомфортные ощущения при ношении СА. Из анамнеза известно, что в возрасте 5 лет она перенесла гнойный менингит неустановленной этиологии. Наблюдалась у сурдолога, слухопротезирована на оба уха без значительного эффекта. В 2021 г. отметила полную потерю эффективности СА, в связи с чем принято решение об обследовании по программе КИ. Речь пациентки представлена сложными предложениями с аграмматизмами, восприятие речи производилось преимущественно зрительно чтением с губ.

В ходе обследований установлен диагноз – двусторонняя хроническая сенсоневральная тугоухость 4-й степени приобретенной этиологии, вторичное расстройство рецептивной и экспрессивной речи. Пациентка не имела сопутствующей патологии.

На момент отбора кандидата к КИ пациентка слухопротезирована сверхмощными аппаратами с двух сторон.

При исследовании коротколатентных слуховых вызванных потенциалов от 08.11.2022 пороги КСВП зарегистрированы при интенсивности сигнала 100 дБ с обеих сторон.

На КТ ВК от 27.03.2022 выявлены КТ-признаки субтотальной оксификации структур лабиринта, СКУ справа частично проходима (рис. 1, 2).

В результате оперативного вмешательства рассверлен базальной завиток улитки, однако доступ к среднему завитку выполнить не удалось. Интраоперационно принято решение о проведении КИ с использованием имплантата с коротким прямым электродом 11 мм. В ходе операции удалось ввести 10 активных электродов цепи кохлеарного имплантата из 12. Общее сопротивление зафиксировано в пределах нормы по всем электродам, что не типично для пациентов с ОУ. Несмотря на неизменную анатомию среднего уха, акустические рефлексы стремени мышцы не получены. При проведении телеметрии нервного ответа достоверно получены ответы на 6 электродах из 12 (рис. 3).

Послеоперационный период проходил без особенностей. У пациентки не выявлено вестибулярных нарушений.

Результаты

Через месяц после проведения оперативного вмешательства пациентка поступила для подключения речевого процессора (РП) системы КИ.

Рис. 1. КТ-картина правой ВК перед операцией.

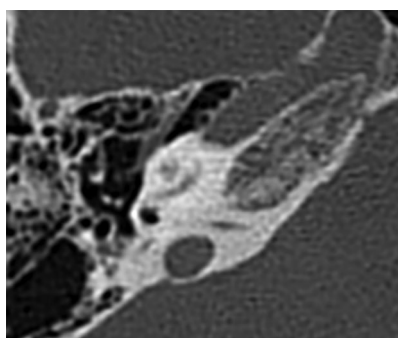


Рис. 2. КТ-картина левой ВК перед операцией.

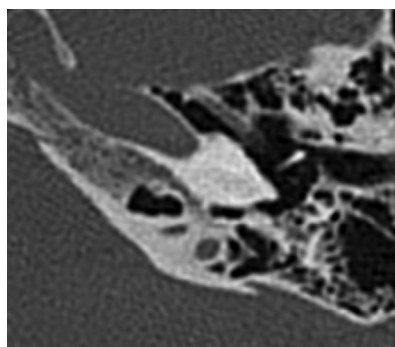


Рис. 3. КТ правой ВК после операции с НВ активного электрода.

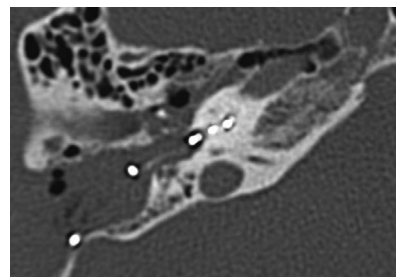


Рис. 4. Настройки РП с учетом НВ и НСО.

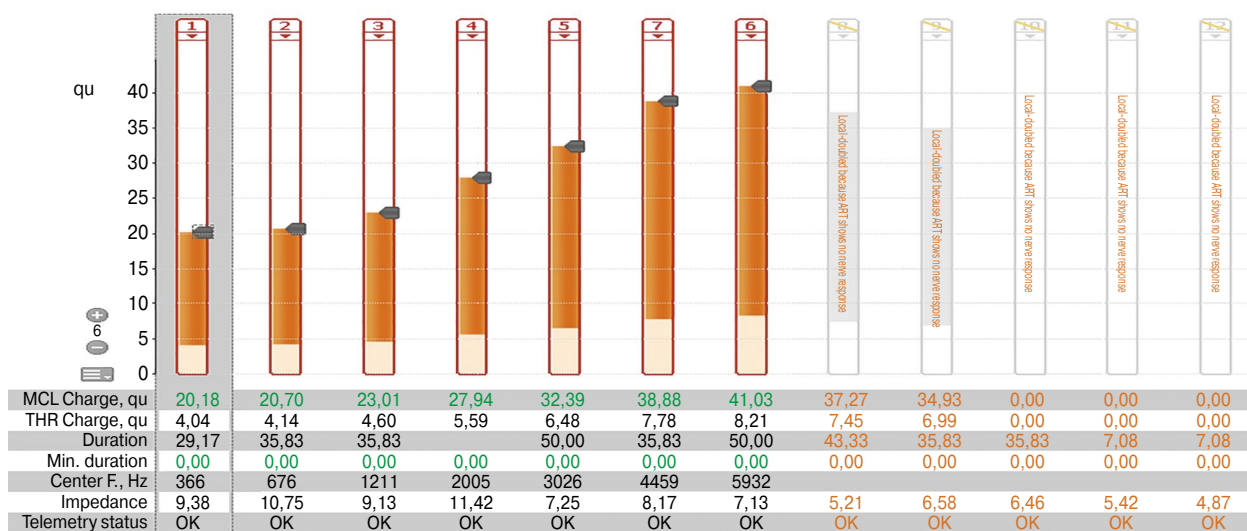
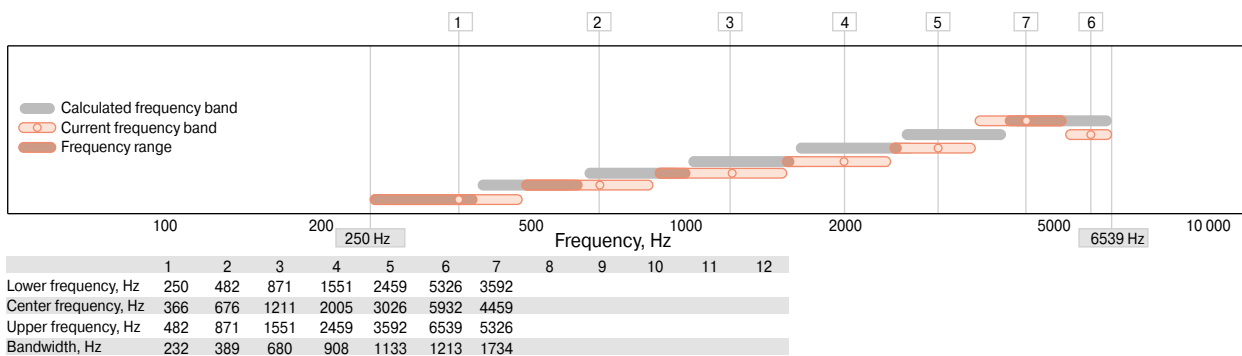


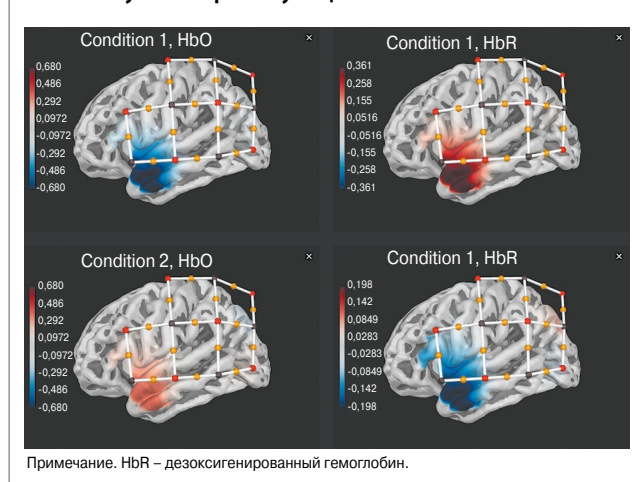
Рис. 5. Смещение частотного ряда по активным электродам.



В результате телеметрии имплантата зафиксировано среднее сопротивление $4,8 \pm 1,4$ кОм (минимальное значение – 1,78, максимальное значение – 6,36), что укладывается в пределы нормы. Телеметрия нервного ответа показала ответы на 2, 4, 5, 7, 8, 9-м электродах и недоверенный ответ на 6-м электроде из 12. В связи с полученными результатами принято решение об отключении 10–12 электродов цепи. Пациентка обратила внимание на выраженный дискомфорт в виде болей, иррадирующих в шею, и подергивание верхнего века справа. В результате дополнительной коррекции принято решение об отключении 8, 9-го электродов и изменении распределения частот по оставшимся активным электродам (рис. 4, 5). С учетом длительного анамнеза глухоты использована стратегия кодирования CIS. Дополнительной мерой устранения реакции со стороны ЛН стало приме-

нение трехфазной стимуляции. Записаны прогрессивные карты. Максимальные комфортные уровни выставлены по субъективным реакциям пациентки, с учетом дискомфортных ощущений в шее и СЛН. При осмотре больной сурдопедагогом выявлено восприятие низких частот до 6 м, средних частот – до 3 м, высоких частот – до 2 м. Зафиксировано достоверное различие фонем. Пациентка отметила улучшение слухозрительного восприятия речи. При контрольном аудиологическом обследовании через месяц с момента операции у нее обнаружены реакции в свободном звуковом поле на звуки интенсивностью 50 дБ в диапазоне частот 250–4000 Гц. Максимальные комфортные уровни громкости достигнуты при стимуляции в среднем на уровне 29,23 qu (20,18–41,03 qu). В результате произведенных настроек у пациентки полностью устранены НСО.

Рис. 6. Результаты фБИКС у пациентки после КИ.



Во время повторного курса реабилитации отмечена положительная динамика слухового восприятия и речи. При контрольном аудиологическом обследовании через 3 мес с момента операции у пациентки обнаружены реакции в свободном звуковом поле на звуки интенсивностью 40–45 дБ в диапазоне частот 250–4000 Гц. При осмотре сурдопедагогом выявлено восприятие низких, средних и высоких частот на расстоянии до 5 м с их различением. Она научилась воспринимать контур слова без зрительного подкрепления.

Для того чтобы убедиться в том, что пациентка слышит звуки, использован метод фБИКС, который фиксирует активность ГМ. Во время звуковой стимуляции посредством тона и речи наблюдали повышение содержания оксигемоглобина (HbO) в области коркового отдела слухового анализатора в зоне первичной и вторичной СК, что говорило о положительной реакции на тоны различной частоты и речь (рис. 6).

Обсуждение

Интерес приведенного КС заключается в выраженной ОУ, приведшей к необходимости НВ короткого прямого электрода, длительного анамнеза глухоты и наличия НСО в сочетании с удовлетворительным КСРР, которая могла быть проконтролирована с помощью методики фБИКС.

Безусловно, тотальная ОУ в сочетании с длительным анамнезом глухоты несет высокие риски отсутствия результатов СРР ввиду потенциальной гибели клеток спирального ганглия и сложности введения цепочки активных электродов.

Однако в случаях наличия слухового опыта, качественного слухопротезирования и высокой мотивации пациента ОУ может привести к хорошим результатам СРР, причем даже в условиях НВ электрода.

Перенесенный менингит после КИ может вызвать увеличение проницаемости тканей внутреннего уха для электрического тока и, как следствие, развитие побочной СЛН [13].

НСО в виде дискомфорта и СЛН в подавляющем большинстве случаев поддаются коррекции за счет изменений уровней стимуляции, отключения электродов.

Заключение

Методика фБИКС позволила получить объективную картину реакции коры височной доли именно на звуковую стимуляцию у пациента с РП без применения инвазивных или рентгенологических методов исследования, которые в ряде случаев могут иметь высокую погрешность.

По нашему мнению, использование приведенной методики перспективно у пациентов с глубокой ПС до и после КИ.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Информированное согласие на публикацию. Пациентка подписала форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Литература / References

- Raut V, Toner JG. Cochlear implantation in the obliterated cochlea. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 2002;27(3):147-52. DOI:10.1046/j.1365-2273.2002.00549.x
- Bogar M, Bento RF, Tsuji RK. Cochlear anatomy study used to design surgical instruments for cochlear implants with two bundles of electrodes in ossified cochleas. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2008;74(2):194-9. DOI:10.1016/s1808-8694(15)31088-0
- Кузовков В.Е., Янов Ю.К. Минимизация травмы внутреннего уха при проведении кохлеарной имплантации. *Российская оториноларингология.* 2009;2:41-8 [Kuzovkov VE, Yanov YuK. Minimization of the inner ear injury during cochlear operation. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2009;2:41-8 (in Russian)].
- Кузовков В.Е., Янов Ю.К. Оптимизация проведения хирургического этапа кохлеарной имплантации у детей. *Российская оториноларингология.* 2009;5:184-89 [Kuzovkov VE, Yanov YuK. Optimization of the surgical stage of cochlear implantation in children. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2009;5:184-9 (in Russian)].
- Trakimas DR, Knoll RM, Castillo-Bustamante M, et al. Otopathologic Analysis of Patterns of Postmeningitis Labyrinthitis Ossificans. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021;164(1):175-81. DOI:10.1177/0194599820934748
- Tokat T, Catli T, Bozkurt EB, Olgun L. Surgical Methods and Auditory Outcomes of Cochlear Implantation in Cochlear Ossification. *J Int Adv Otol.* 2022;18(1):51-6. DOI:10.5152/iao.2022.20146
- Balkany T, Bird PA, Hodges AV, et al. Surgical technique for implantation of the totally ossified cochlea. *Laryngoscope.* 1998;108(7):988-92. DOI:10.1097/00005537-199807000-00007
- Кузовков В.Е., Янов Ю.К., Лиленко А.С., и др. Кохлеарная имплантация при оксификации базального завитка улитки. *Оториноларингология. Восточная Европа.* 2016;6(4):544-51 [Kuzovkov VE, Yanov YuK, Lilenko AS, et al. Cochlear implantation in patients with ossification of cochlea basal turn. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe.* 2016;6(4):544-51 (in Russian)].
- Vashishth A, Fulcheri A, Prasad SC, et al. Cochlear Implantation in Cochlear Ossification: Retrospective Review of Etiologies, Surgical Considerations, and Auditory Outcomes. *Otol Neurotol.* 2018;39(1):17-28. DOI:10.1097/MAQ.0000000000001613
- Singhal K, Singhal J, Muzaffar J, et al. Outcomes of Cochlear Implantation in Patients with Post-Meningitis Deafness: A Systematic Review and Narrative Synthesis. *J Int Adv Otol.* 2020;16(3):395-410. DOI:10.5152/iao.2020.9040
- Кузовков В.Е., Лиленко А.С., Сугарова С.Б., и др. Этиологические факторы стимуляции лицевого нерва у пользователей кохлеарных имплантов. *Медицинский совет.* 2022;16(20):170-76 [Kuzovkov VE, Lilenko AS, Sugarova SB, et al. Etiological factors of facial nerve stimulation in cochlear implant users. *Meditsinskiy sovet = Medical Council.* 2022;16(20):170-76 (in Russian)].
- Кузовков В.Е., Лиленко А.С., Сугарова С.Б., и др. Факторы риска стимуляции лицевого нерва у пользователей кохлеарных имплантов: наш опыт. *Российская оториноларингология.* 2022;21(5):116-21 [Kuzovkov VE, Lilenko AS, Sugarova SB, et al. Risk factors for facial nerve stimulation in cochlear implant users: our experience. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2022;21(5):116-21 (in Russian)].
- Kempf HG, Johann K, Lenarz T. Complications in pediatric cochlear implant surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1999;256(3):128-32. DOI:10.1007/s004050050124
- Al Saadi M, Heuninck E, De Raeye L, et al. Robotic cochlear implantation in post-meningitis ossified cochlea. *Am J Otolaryngol.* 2023;44(1):103668. DOI:10.1016/j.amjoto.2022.103668
- Harrison SC, Lawrence R, Hoare DJ, et al. Use of Functional Near-Infrared Spectroscopy to Predict and Measure Cochlear Implant Outcomes: A Scoping Review. *Brain Sci.* 2021;11(11):1439. DOI:10.3390/brainsci11111439
- Saliba J, Bortfeld H, Levitin DJ, Oghalai JS. Functional near-infrared spectroscopy for neuroimaging in cochlear implant recipients. *Hear Res.* 2016;338:64-75. DOI:10.1016/j.heares.2016.02.005

Статья поступила в редакцию /
The article received:

01.02.2024

Статья принята к печати /

The article approved for publication:

25.04.2024



OMNIDOCTOR.RU